



A LA RECHERCHE D'UNE METHODE POUR LA MODELISATION DES PROCESSUS DE DEVELOPPEMENT RURAUX DURABLE

DES CONFLITS MULTI-ACTEURS POUR L'USAGE DES RESSOURCES NATURELS AU SUD DE SERGIPE AU BRESIL

Olívio Alberto TEIXEIRA*, Marcos Aurélio Santos da SILVA**, Edmar Ramos de SIQUEIRA**, Rosalvo Ferreira SANTOS*

* Université Fédérale de Sergipe - UFS
São Cristóvão, Sergipe, Brésil
Cidade Universitária "Prof. José Aloísio de Campos"

** Entreprise Bresilienne de Recherche Agricole - EMBRAPA
Aracaju, Sergipe, Brésil
Av. Beira Mar, 3250 CEP 49025-040

Résumé — Cette recherche vise le développement d'une méthode pour la modélisation et la simulation des dynamiques des acteurs sociaux qui constituent les territoires ruraux. Le projet se concentre sur l'étude des conflits multi-acteurs prenant concernant l'utilisation et la conservation des ressources naturelles dans le contexte de la recherche de solutions pour le développement rural durable. Le territoire est donc considéré comme un scénario où ils développent des relations systémiques et complexes entre les acteurs sociaux. Le travail est soutenu par la sociologie de l'action organisée de Crozier et Friedberg comme appui théorique pour la compréhension des processus sociaux du Sud Territoire de Sergipe au Brésil. La méthodologie définie pour la modélisation et de simulation fut basée sur une approche constructiviste, itérative, exploratoire et non prédictive.

Mots clés : territoires ruraux, conflits multi-acteurs, modélisation sociale, sociologie, Sergipe-Brazil

Abstract — Designing a method for rural sustainable development process modelling. This work aims to develop a method for modeling and simulation dynamical aspects of social interaction in rural areas. The project focuses on the study of multi-stakeholder conflicts concerning the use and conservation of natural resources in the context of sustainable rural development. The territory is therefore considered a scenario where the social actors develop systemic and complex relationships. The initial approach is supported by the Sociology of Organized Action by Crozier and Friedberg as theoretical support for understanding the social processes in the South Territory of Sergipe, Brazil. The methodology for social modeling and simulation was based on a constructivist, iterative, exploratory and not predictive approach.

Key words : rural territories, multi-actors conflicts, social modelling, sociology, Sergipe-Brazil

INTRODUCTION

Cette recherche vise le développement d'une méthode pour la modélisation et la simulation des dynamiques des acteurs sociaux dans les territoires ruraux. Comment la recherche peut-elle contribuer à la compréhension des processus de gestion des conflits multi-acteurs qui construisent les territoires ruraux et dont les principales demandes d'usages des ressources naturels - produire des aliments et conserver l'environnement - sont contradictoires et incompatibles ? On est bien conscient que c'est l'une des principales questions de recherche dans ce domaine aujourd'hui. Néanmoins, jusqu'aux jours actuels, on observe que les études sur le développement territorial durable ont notamment été concentrées - toujours de façon statique - sur les aspects biophysiques, géographiques ou économiques (Castella, 2009 ; Paassen et alii, 2007 ; Parker et alii, 2007). On remarque que la dynamique sociale n'est prise en compte qu'à travers l'analyse de variables forgées aux déploiements et conséquences des interactions sociales et non pas à travers l'examen et à l'analyse des rapports et des dynamiques sociales. En fait, il n'y a pas beaucoup de théories sociales qui puissent éclairer l'analyse territoriale, puisqu'elle exigerait plutôt l'étude de la façon dont interagissent les différents acteurs sociaux entre eux-mêmes et avec le système des rapports sociaux qui les environnent (Abramovay, 2006).

La recherche d'une convergence entre les sciences sociales et les modélisations assistées par l'ordinateur pour développer des méthodes pour l'analyse et l'intervention multi-échelle dans des territoires attire depuis peu de temps l'attention des scientifiques (RNSC, 2007 ; Mathews et alii, 2007 ; Bousquet et Page, 2004). La démarche de ces analyses est interdisciplinaire et est appuyée sur le croisement de trois dimensions principales : territoire et développement durable ; modélisation, simulation et aide à la décision par ordinateur ; et, dynamique des rapports sociaux (Giller et alii, 2008 ; Lane, 1999).

La méthodologie de ce travail suit donc une approche constructiviste et interdisciplinaire basée sur la mélange de plusieurs camps de recherche, par exemple la gouvernance du territoire, le développement durable, l'étude de conflits, l'agriculture familiale et la conservation d'environnement. Elle est bâtie à partir des interactions successives pour arriver à mettre les rapports sociaux dans un processus de modélisation qui permet de réaliser des exercices de simulation et, surtout, d'apprentissage du jeu sociaux (Amblard, 2003 ; Epstein, 2008 ; Gilbert, 2007 ; Crooks et alii, 2008 ; Sibertin-Blanc et alii, 2005).

Cette méthode cherche à être validée par le biais d'une étude de cas : le territoire du sud de l'état de Sergipe au Brésil. Formé par le rassemblement d'une douzaine de villes, sa force économique de ce territoire réside dans les activités rurales, notamment sur l'élevage bovin et les cultures de l'orange et de noix de coco, toujours avec la présence de l'agriculture familiale. Cela doit se réaliser dans un processus assez participatif et choisir, avec ces acteurs, les meilleures opportunités de convier sur l'espace rural et de profit sur leurs capacités de produire des aliments et de conserver l'environnement.

Comment faciliter le processus de négociations sur les demandes contradictoires, liées à des activités agricoles sur les ressources naturelles, entre des acteurs hétérogènes des territoires ruraux, en tenant compte des aspects éminemment sociologiques et de l'espace ? Répondre à cette question c'est notre défi.

La section 1 de cet article définit le territoire et indiquant les caractéristiques pertinentes de la gestion territoriale au Brésil. Section 2 contextualise les conflits entre l'agriculture et la préservation de l'environnement dans les territoires. La section 3 montre un soutien théorique possible pour le processus de modélisation sociale. La section 4 présente la version actuelle de la méthodologie de modélisation des processus sociaux territoriales proposée.

1. LE TERRITOIRE RURAL

1.1. Définition

La politique du territoire a été créée pour la viabilisation d'un développement endogène des régions brésiliennes avec un revenu inférieure à 30 % du revenu moyen national et où tous les autres indicateurs sociaux sont mauvais. Le développement endogène territoriale implique un abordage complexe, car les ressources de la nature ont été trop modifiées par l'action de l'homme et il n'a pas sur ces régions une tradition d'organisation sociale organisée et efficace.

Au Brésil, il y a eu un grand effort pour changer le modèle de croissance et de développement rural. La création des territoires ruraux pour le développement durable (MDA, 2005) fut une innovation dans la politique publique brésilienne. Malgré la création d'une nouvelle échelle de travail, entre, le municipal et le national, il n'y a pas encore de stratégie consolidée pour l'action coordonnée publique et privé. Maintenant, nous sommes en train de faire cette stratégie de façon participative et coopérative.

Le concept de territoire utilisé dans ce projet c'est celui du Ministère du Développement Agraire (MDA, 2005, p. 7) :

Les territoires sont définis comme un espace physique, géographique définie, généralement continu, englobant des villes et des champs, qui se caractérisent par des critères multidimensionnels, tels que l'environnement, l'économie, la société, la culture, la politique et l'institution, et une population relativement à des groupes sociaux distincts qui se rapportent à l'interne et en externe grâce à des processus spécifiques, ce qui peut distinguer un ou plusieurs éléments qui indiquent l'identité et la cohésion sociale, culturelle et territoriale.

Le territoire sera notre référence d'échelle de travail parce qu'il délimite l'espace environnemental étudié et les groupes des acteurs sociaux et leurs relations, car il y a mécanismes de gestion environnementale et générale publique formalisés sur le territoire que permette l'analyse de la cohésion et intégration sociale parmi l'agriculture et la conservation environnementale.

1.2. Gouvernance territoriale

Chaque territoire est géré par le gestionnaire d'un conseil délibératif formel qui aide les différentes sphères de gouvernement dans l'allocation des ressources. La structure des organes de représentation tend à se concentrer sur les mouvements sociaux et institutions liées à l'agriculture familiale. Bien que les problèmes de l'environnement sont étroitement liés à l'utilisation des terres et des ressources naturelles, y comprennent bien sûr l'agriculture, et correspondent généralement à des questions de gestion des conflits et la négociation au niveau territorial, elles ne sont pas discutées et traitées dans les autorités collégiales du territoire. Ce sont les ministères de l'agriculture ou l'environnement municipal, les comités de bassin, le secrétaire d'état de l'environnement des organisations, des conseils non gouvernementales et autres comités pour discuter et délibérer sur les questions liées à la conservation de l'environnement.

2. LES CONFLITS SUR LES RESSOURCES NATURELLES

2.1. Contextualisation

Il y a différentes situations de conflits entre l'agriculture à petite échelle et les actions, les lois, des règles visant à la conservation de l'environnement. En fait, la plupart des problèmes environnementaux résultant des activités agricoles ne sont pas perçus et, quand il arrive, ne sont pas considérés ou perçurent comme des risques prioritaires pour les collectivités. Les valeurs, les aspects culturels et du jeu politique nuire grandement à la façon des communautés rurales liées à l'environnement.

2.2. Le rôle de l'agriculture familiale

L'agriculture familiale est importante dans le scénario de l'agriculture brésilienne. Elle est très variée et représente 70 % de tous emplois ruraux et environ 30 % du produit interne brut agricole (Souza et Cabral, 2009). Malgré l'importance de ce groupe il n'y a pas aujourd'hui méthodes d'actions publiques consolidées et intégré pour aider la croissance et le développement durable de l'agriculture familiale (Embrapa, 2006). L'accès au crédit, à l'éducation et à l'assistance rurale est limité et inhibe l'adoption de nouvelles formes de l'organisation sociale et de production, surtout celles qui sont l'agroécologie (Buiainain, 2007).

« Le changement, l'apprentissage de nouvelles formes d'actions collectives, de nouveaux jeux, nécessite cependant une rupture avec les anciens jeux » (Crozier et Friedberg, 1977). Une analyse de l'innovation crée dans le contexte de l'agriculture familiale au Brésil montre qu'il y a beaucoup d'options technologiques, mais le paysan ne les connaît pas ou ne leur fait pas confiance. La variété et qualité des produits locaux, cultivés sur des systèmes de productions durables ou agroécologiques, a été valorisée sur les marchés mondiaux et locaux (Lages et allié, 2005). Cependant, il n'y a pas une stratégie d'action organisée des petits agriculteurs, dans sa majorité, et d'autres acteurs pour s'insérer dans le marché. Selon Buiainain (2007), ce n'est pas l'absence de celle que l'on appelle la technologie appropriée qui est responsable des difficultés affrontées par les petits agriculteurs. Il faut une stratégie d'intégration est nécessaire. Le territoire et l'agriculture familiale ont besoin d'organisation sociale.

2.3. Le développement durable et le territoire

Le développement durable à partir des présupposés modèles économiques actuels est impraticable, car combiner les nécessités immédiates de création d'emplois, augmenter le revenu et accroître les investissements publics et privés en préservant l'environnement, constituent un grand défi pour la gestion territoriale. Considérant principalement le profil de l'agriculture familiale, marquer par son bas niveau éducationnel et technique, l'importance de l'industrie agroalimentaire brésilienne pour l'équilibre de la balance commerciale internationale et l'absence de modèle de développement durable qui effectivement équilibre les gains des dimensions sociales, environnementale et économique.

La nature multidimensionnelle d'abordage territorial du développement durable et l'importance des acteurs et des réseaux sociaux dans cette stratégie se transforment en un moyen d'intégration d'actions coordonnées (MDA, 2006). La gestion sociale comme forme de commandement permet l'organisation du système social rurale (MDA, 2005). L'organisation territoriale est une alternative au libre marché, à l'intérieur des régions qui ne considèrent pas la dynamique locale. Les conflits sont fréquents entre la concurrence et l'entraide, entre le savoir-faire local et la science et, enfin, entre la coordination fédérale et l'action participative locale (Veiga, 2006).

Les acteurs doivent eux-mêmes chercher de nouvelles formes d'organisation sociale et l'État doit se doter d'un système dynamique institutionnel. C'est-à-dire, l'intégration d'actions publiques ou privées ainsi que de réseaux sociaux sur des espaces communs est très importante. Le territoire offre ce moyen parce que le concept de l'identité qui est liée à la région sur le territoire fortifie les acteurs et leurs cultures, leur savoir-faire, leur potentialité

naturelle. Les territoires ruraux sont le résultat des efforts d'action intégré et multisecteur sur les problèmes ruraux.

3. L'APPROCHE THÉORIQUE

3.1. L'homme et la nature

Selon Goldblatt (1996) l'intérêt à l'étude de la relation entre la société et l'environnement est de plus en plus parmi les sociologues, notamment datant du début des années 80 lorsque le grand mouvement géopolitique mondial a commencé sur les questions environnementales. En fait, l'évolution des modes de production, la révolution agricole en Europe et dans les Amériques, la montée du capitalisme et de socialisme d'État, le développement technologique industriel et, surtout, la croissance démographique a potentialisé la prolifération des valeurs et habitudes que dégrade les ressources naturelles. Nous sommes à venir, alors les limites de la croissance économique.

Les sociétés jouent un rôle fondamental dans ce processus de dégradation de l'environnement de façon exponentielle. Goldblatt (1996) explique, à travers l'analyse des théories classiques sociales et d'oeuvres d'Giddens, Gorz, Habermas et Beck les origines sociales et structurelles de la dégradation de l'environnement et les mouvements environnementalistes, ainsi que tente de montrer le rôle du politique dans le contrôle et la réduction de la dégradation environnement. Il est conclu que les études présentées par l'auteur se concentrent à l'échelle mondiale, sur les effets directs de l'industrialisation, en particulier dans les zones urbaines, sur les effets du comportement de masse guidé par les valeurs et la culture capitaliste, et, surtout, dans la gouvernance politique.

En dépit de l'agriculture étant l'une des principales causes directes de la transformation de l'environnement, peu d'études ont examiné la dynamique sociale liée à la dégradation de l'environnement rural. En général, les études sont partagées entre l'analyse purement économique ou purement environnementaliste. Toutes les formes actuelles majeures de l'agriculture (l'agriculture mécanisée, la monoculture d'exportation et l'agriculture familiale) dégradent l'environnement et générer des externalités au-delà de l'endurance. Pour l'analyse de l'environnement à l'échelle régionale, nous avons décidé, comme l'a noté le travail de Goldblatt, examiner les déterminants sociaux de la dégradation de l'environnement à partir de l'étude de l'analyse des conflits environnemental à partir des relations de pouvoir inégales et la capacité de négociation.

3.2. L'acteur et le système

Cet article examine chaque zone rurale, définie par le MDA, en tant qu'organisation sociale avec des objectifs clairs et composé de représentants des divers acteurs sociaux de façon organisée stratégique. Ces négociations vont se poursuivre dans un climat d'incertitude, parce que rarement toutes les informations nécessaires seront disponibles pour les parties aux négociations.

Un autre facteur important est la nature relationnelle du processus de négociation et son asymétrie. En général, les relations de pouvoir, que de l'influence sur les ressources etc, fait une grande influence sur la conduite des négociations. Chaque acteur agit en tant que valeurs et normes sociales établies dans le territoire des autres acteurs sociaux.

Ainsi, Il faut une théorie sociale ou d'un paradigme qui aide à l'identification de modèles dynamiques dans la société, qui se réunit l'acteur social en plus de leur structure, qui incorpore des éléments d'incertitude et l'étude de la négociation ou de coopération comme la mise au point. La sociologie de l'action organisée de Crozier et Friedberg (1977), adoptée pour ce travail, partie de l'étude des organisations et résume la compréhension proposée de groupes sociaux organisés à partir de l'analyse et de la capacité de coopération de chaque acteur social composante d'un système complexe en utilisant une approche systémique qui a comme principaux facteurs à prendre les relations entre acteurs, la façon

dont chacun définit sa stratégie d'action, les éléments d'incertitude dans le processus de négociation et, en particulier, les rapports de pouvoir (le contrôle et la dépendance des ressources).

3.3. La bifurcation entre le social, le territoire et l'environnement

L'analyse des conflits sur les ressources naturelles dans les zones rurales exige que les connexions établies entre les relations de pouvoir, des formes d'action organisée avec un accent sur la gestion des terres et l'environnement des espaces géophysiques à l'échelle régionale. Il y a donc un système complexe dont l'approche doit être systémique et dont la méthode d'analyse devrait être construite dans une approche constructiviste.

4. LA MÉTHODOLOGIE PROPOS

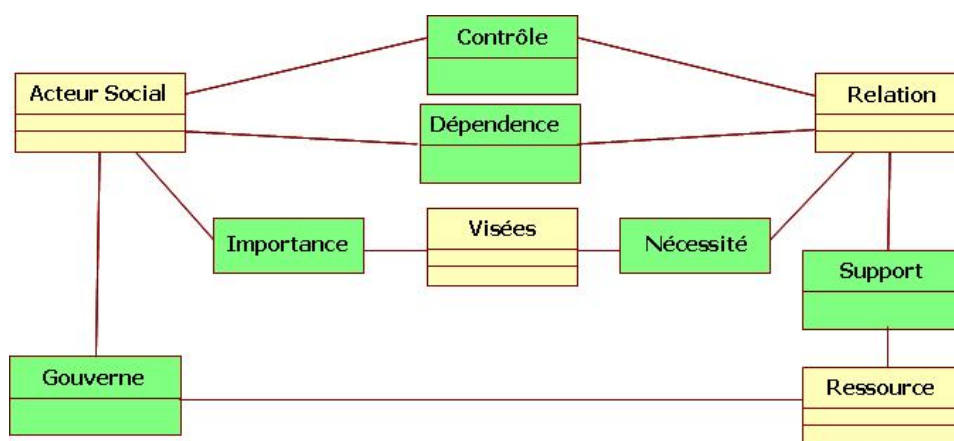
4.1. Le processus constructiviste et systémique

La méthodologie suivra le paradigme constructiviste, itératif, exploratoire et non pas prédictif, axé sur l'évaluation des paradigmes/théories sociale, sur l'examen des aspects quantitatifs et qualitatifs, et en combinant la déduction et induction à travers la modélisation et simulation. La méthode sera validée par une étude de cas, compte tenu du territoire sud de l'état de Sergipe au Brésil. L'application de la méthode sur l'étude de cas sera validée par l'analyse des acteurs sociaux impliqués dans le processus de modélisation.

Le travail sera développé en trois phases, à savoir :

Phase 1 : Étude déductive pour l'adoption d'une sociologie territoriale à expliquer, les aspects dynamiques de relations (conflit/coopération) entre les acteurs sociaux envisagent l'approche territoriale, le concept de développement durable et des théories sociales et les paradigmes, qui traite des aspects organisationnels (Crozier et Friedberg, 1977), les acteurs sociaux et les systèmes sociaux. Nous sommes en train d'évaluer le métamodèle élaboré à partir du Système d'Action Concrète (Figure 1).

Figure 1. Le modèle de la structure du Système d'Action Concrète



Source : adapté du Sibertin-Blanc et al (2005).

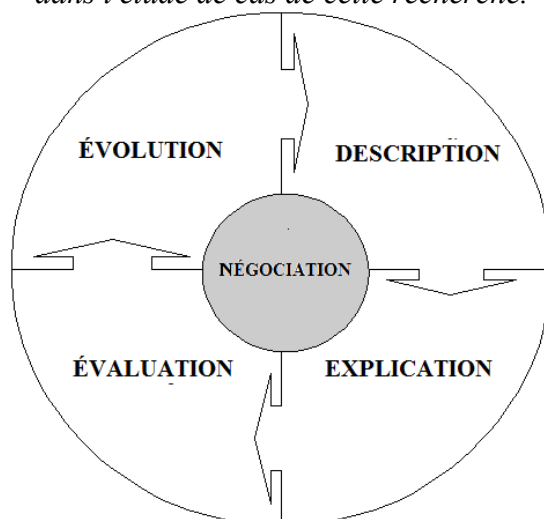
Phase 2 : À partir de la sociologie des territoires définis à l'étape 1 on utilisera la méthode de modélisation objet orienté pour la construction d'un méta modèle qui permet la transformation des concepts sociologiques dans des concepts sociotechniques de modélisation et de simulation multi-agents. Cette phase permettra également être définies comme des ressources naturelles seront représentées au sein du Système Multi-Agents (SMA).

Phase 3 : Modélisation et simulation pour l'étude progressive et itérative de l'étude de cas, divisé en quatre sous-phases comme le montre la Figure 2, adapté de Giller et al.

(2008). Le modèle sera fondé sur le métamodèle développé à partir de la sociologie des études de la phase 1.

La sous-phase de description sera déployée pour recueillir des informations et des connaissances sur le territoire afin d'identifier les facteurs économiques, historiques, culturels, sociaux, environnementaux et institutionnels. De cette analyse, nous allons créer une base de données géographique, contenant des informations quantitatives et qualitatives. Sera mené une recherche théorique, les données secondaires seront collectées à partir de sources diverses (IBGE, Département de la planification, l'Embrapa, ministères) et sera également utilisé des questionnaires et des entretiens sur le terrain pour identifier les intervenants clés et les conflits sous-jacents à l'utilisation des ressources naturelles par les mêmes. Selon Yang et Gilbert (2008), les informations à partir de données ethnographiques sont importantes pour la compréhension des processus qui sont modélisés par le SMA. Données ethnographiques seront utilisées pour identifier les relations entre les acteurs sociaux concernés et entre les acteurs et les ressources naturelles.

Figure 2. Étapes de la modélisation et de la simulation incrémentale et itérative à être utilisés dans l'étude de cas de cette recherche.



Source : adapté du Giller et al (2008).

En sous-phase d'explication, l'accent est mis sur la modélisation multi-agent. Le langage de modélisation unifié sera utilisé pour représenter les agents et l'environnement et leurs relations (Bresciani et al., 2004). La méthode de la programmation informatique sera progressive et basée sur la méthode XP (Gilbert, 2007a). Pour la modélisation sera possible d'identifier les processus sociaux liés à l'utilisation des ressources naturelles, en les distinguant selon l'échelle et la pertinence.

En sous-phase, de l'évaluation sera effectuée des simulations avec l'analyse subséquente des scénarios générés pour l'étude de cas. A ce stade, se tiendra les validations des résultats à la société (par le biais des forums de discussion et ateliers), a identifié le potentiel de multiplier les possibilités pour améliorer le partage de l'espace naturel entre la production agricole et la préservation de l'environnement.

En sous-phase de l'évolution seront identifiées les lacunes et la compréhension conceptuelle entre les acteurs, discuteront des possibilités de coopération et seront réexaminés les critères et étapes d'options de modélisation.

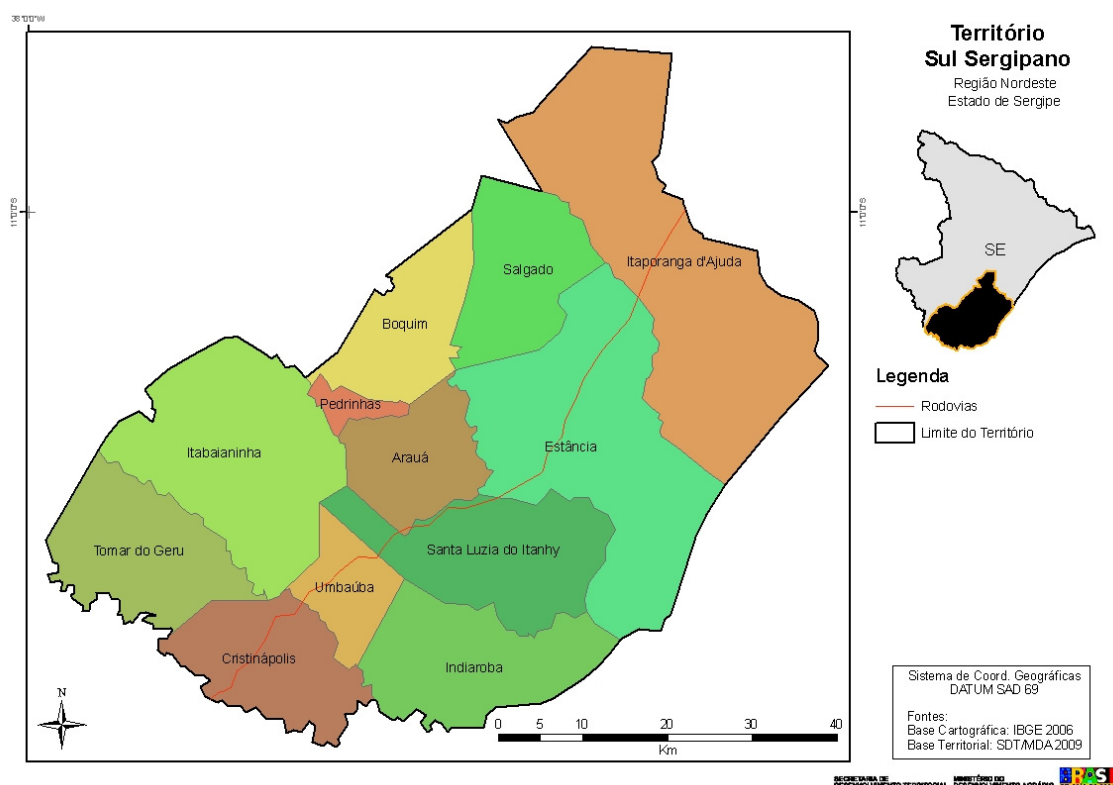
4.2. Le territoire sud de Sergipe, Brésil

Le territoire sud de Sergipe, voir Figure 3, comprend 12 villes (Itaporanga d'Ajuda, Salgado, Estância, Boquim, Arauá, Pedrinhas, Santa Luzia do Itanhhy, Indiaroba, Umbaúba,

Cristinápolis, Tomar do Geru et Itabaianinha). Les principales activités économiques de la région sont concentrées dans l'agriculture avec une forte participation des cultures permanentes d'oranges et de noix de coco, élevage de bovin, et une présence significative de l'agriculture familiale.

Le choix du territoire sud de Sergipe était dû à l'existence de l'évaluation des demandes des divers acteurs sociaux. Les exigences liées à l'agriculture familiale ont été recueillies à partir du projet, coordonné par l'Embrapa Tabuleiros Costeiros, « Articulation pour la génération et le transfert de technologies, produits et services, base écologique pour un développement endogène du territoire du Centre-Sud de Sergipe » et sont documentées dans le site du projet (<http://www.cpatc.embrapa.br/territoriocentrosul/>).

Figure 3. Le territoire sud de Sergipe.



SOURCE : Système d'Information territoriale — Ministère du Développement agricole (<http://sit.mda.gov.br/>).

Exemples de situations de conflits sociaux impliquant l'agriculture et la conservation des ressources naturelles dans le Territoire Sud de Sergipe : extraction de fruits natifs, la pêche, la destination des déchets de la production de farine de manioc, le système de production classique, la dégradation des ressources en eau.

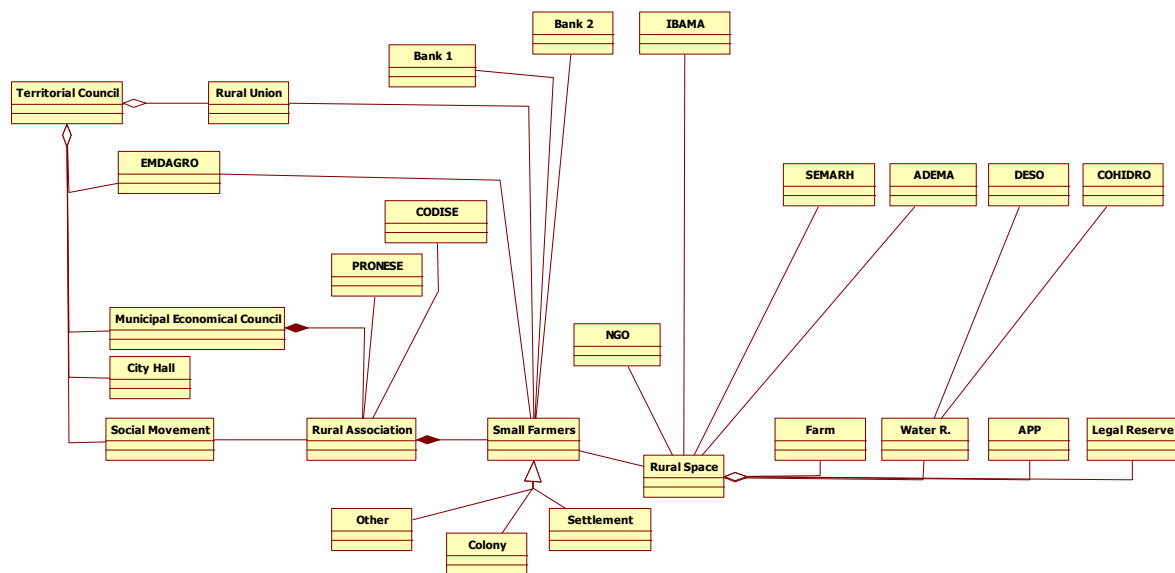
5. RESULTAT PRELIMINAIRE

Le processus de modélisation a aidé l'identification de acteurs et leurs relation de façon à nous permettre faire les observations suivantes (Figure 4) :

a) Il y a une distinction par rapport le objet d'intervention entre les acteurs liés à la conservation environnementale et lesquels qui sont liés à production agricole familiale. Le premier s'occupe uniquement de l'espace rural et le second juste des petits agriculteurs. Nous avons, pourtant, un manque de communication et articulation entre ces deux groupes d'acteurs ;

- b) malgré la représentativité des associations des petits agriculteurs à partir des Conseils Économiques Municipales dans le Conseil Territoriale nous avons aperçu qu'il y a beaucoup d'associations que ne sont pas dans le processus de planification du territoire ;
 c) Le manque de communication est aussi remarquable entre tous les autres acteurs. Autrement dite, la concertation entre les acteurs reste un défi à poursuivre.

Figure 4. Les acteurs et leurs relations selon l'échelle d'action.



6. CONCLUSION

L'étude des systèmes sociaux complexes nécessite de prendre en compte les incertitudes liées aux hypothèses de recherche. Toutefois, on s'attend à développer pratiques expérimentales concrètes et vérifiables, même si pas totalement repérables. L'analyse préliminaire de l'analyse de documents, d'entrevues et de questionnaires appliqués à des associations rurales permet au moins de confirmer la nature complexe du système social territorial ainsi que de montrer la nécessité d'étudier la dimension sociale du développement durable à partir des outils méthodologiques.

BIBLIOGRAPHIE

- ABRAMOVAY R., 2006. Para una teoria de los studios territoriales, In: MANZANAL, M. NEIMAN, G. et LATTUADA, M. Desarrollo rural : organizaciones, instituciones y territorios. Buenos Aires : Ediciones Circus.
- AMBLARD F., 2003. Comprendre le fonctionnement de simulations sociales individus-centrées: application à des modèles dynamiques d'opinions. Clemont-Ferrand: Université Blaise Pascal.
- BOUSQUET F., PAGE C., 2004. Multi-agents simulations and ecosystem management : a reviens, Ecological Modelling, v. 176, p. 313-332.
- BRESCIANI P., GIORGINI P., GIUNCHIGLIA F., MYLOPOULOS J., PERINI A., 2004. TROPIS: An Agent-Oriented Software Development Methodology, *Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, vol.8, n.3.

- BUAINAIN A.M., 2007. *Agricultura familiar e inovação tecnológica no Brasil: características, desafios e obstáculos*. Editora da UNICAMP, Campinas, SP.
- EMBRAPA, 2006. *Marco Referencial em Agroecologia*. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF.
- CASTELLA J-C., 2009. Assessing the role of learning devices and geovisualisation tools for collective action in natural resource management : expériences forme Vietnam, *Journal of Environmental Management*, vol. 90, p. 1313-1319.
- CROOKS A., CASTLE C., BATTY, M., 2008. Key changellenges in agent-basead modelling for geo-spatial simulation, *Computers, Environment and Urban Systems*, vol. 32, pp. 417-430.
- CROZIER M., FRIEDBERG E., 1977. *L'acteur et le système*. Paris : Ed. Seuil.
- EPSTEIN J., 2008. Why model?, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, vol. 11, n. 4, issue 12.
- GILBERT N., 2007. *Agent-basead-models*. Sage Publications Inc.
- GILBERT N., 2007b. « Computational social science: agent-based social simulation ». In: Phan, D. & Amblard, F. (eds.), *Agent-based modelling and simulation*. Oxford: Bordwell.
- GILLER K. E., LEEUWIS C., ANDERSSON J. A., ANDRIESSE W., BROUWER A., FROST P., HEBINCK P., HEITKÖNIG I., van ITTERSUM M. K., KONING N., RUBEN R., SLINGERLAND M., UDO H., VELDKAMP T., van de VIJVER C., van WIJK M. T., WINDMEIJER P., 2008. Competing claims on natural resources: what role for science?. *Ecology and Society*, vol. 13, n°. 2.
- GOLDBLATT, D., 1996. *Teoria Social e Ambiente*. Instituto Piaget : Lisboa.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2008. Censo Agropecuário - 2006 Resultados Preliminares. Rio de Janeiro: IBGE.
- LANE D.C., 1999. Social theory and system dynamics practice, *European Journal of Operational Research*, vol. 113, pp. 501-527.
- MATTHEWS R., GILBERT N., ROACH A., POLHILL G., GOTTS N., 2007. Agent-based land-use models : A reviews of applications, *Landscape Écologie*, vol. 22, n° 10, pp. 1447-1459.
- Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), 2006. Diretrizes para o desenvolvimento sustentável. Série Documentos nº 3. CONDRAF. Brasília, DF.
- _____, 2005. Referências para a gestão social de territórios rurais. Série Documentos nº 3. Brasília, DF.
- PAASSEN A.V., ROETTER R.P., KEULEN H.V., HOANH C.T., 2007. Can computer models simulate learning about sustainable land use? Experience with LUPAS in the humid (sub) tropics of Asia, *Agricultural Systems*, vol. 94, pp. 874-887.
- PARKER D.C., MANSON S.M., JANSEN. M.A., HOFFMANN M., DEADMAN P., 2002. Multi-agent system for the simulation of land-use and land cover change : a reviens, *Annals of Association of Americain Geographers*, vol. 93, n° 2, pp. 316-340.
- RNSC, 2007. Institut des Systèmes Complexes: Pôle Sud : Méthodes et outils pour la gestion des systèmes socio-evironnementaux, RNSC-Pôle Sud.
- SIBERTIN-BLANC C., AMBLARD F., MAILLIARD M., 2005. A coordination framework based on the sociology oforganized action, In : OOP 2005, From Organisations to Organization Oriented Programming- MAS Workshop within the AA MAS'05, Utrecht (ND).
- DE SOUZA I.S.F., CABRAL, J.R.F. (org), 2009. *Ciência como instrumento de inclusão social*. Embrapa Informação Tecnológica : Brasília-DF.
- VEIGA J.E. da, 2006. Territórios para um desenvolvimento sustentável, *Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência*, vol. 58, n° 1, pp. 20-24.